

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-294752

(43)Date of publication of application : 23.10.2001

(51)Int.Cl.

C08L 83/04
C08K 3/00
C08K 3/08
C08K 3/22
C08K 3/28
C08K 3/34
H01F 1/00
H01F 1/24
H01Q 17/00
H05K 9/00

(21)Application number : 2000-109249

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD
DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 11.04.2000

(72)Inventor : SUZUKI AKIHISA
FUSE NAOKI
ENDO HIROSHI

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE-ABSORBING, THERMALLY CONDUCTIVE SILICONE RUBBER COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic wave-absorbing, thermally conductive silicone rubber composition which gives a heat dissipation sheet and the like having a remarkable noise attenuation effect and thermal conductivity and can prevent malfunction of a CPU and the like.

SOLUTION: The electromagnetic wave-absorbing, thermally conductive silicone rubber composition contains a soft magnetic metal powder and gives a cured product having a thermal conductivity of at least 2.0 w/mk.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-294752

(P2001-294752A)

(43) 公開日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
C 0 8 L 83/04		C 0 8 L 83/04	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	5 E 0 4 0
3/08		3/08	5 E 0 4 1
3/22		3/22	5 E 3 2 1
3/28		3/28	5 J 0 2 0
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-109249 (P2000-109249)

(22) 出願日 平成12年4月11日 (2000. 4. 11)

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(71) 出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72) 発明者 鈴木 章央

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10

信越化学工業株式会社シリコン電子材料
技術研究所内

(74) 代理人 100079304

弁理士 小島 隆司 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波吸収性熱伝導性シリコンゴム組成物

(57) 【要約】

【解決手段】 軟磁性金属粉末を含み、その硬化物の熱伝導率が2.0 w/mk以上であることを特徴とする電磁波吸収性熱伝導性シリコンゴム組成物。

【効果】 本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコン組成物を用いることにより、大きなノイズ減衰効果と熱伝導性を持つ放熱シート等が得られ、CPUの誤作動等を防止することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟磁性金属粉末を含み、その硬化物の熱伝導率が 2.0 w/mk 以上であることを特徴とする電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項2】 軟磁性金属粉末が鉄及び鉄合金から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項1記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項3】 鉄合金が Fe-Ni 、 Fe-Co 、 Fe-Cr 、 Fe-Si 、 Fe-Al 、 Fe-Cr-Si 、 Fe-Cr-Al 及び Fe-Al-Si 合金から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項2記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項4】 軟磁性金属粉末が $5 \sim 80 \text{ vol\%}$ 含有されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項5】 熱伝導性フィラーを含む請求項1乃至4のいずれか1項記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項6】 軟磁性金属粉末 $5 \sim 80 \text{ vol\%}$ と熱伝導性フィラー $85 \sim 10 \text{ vol\%}$ とを含有し、かつ軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラーとの合計量が $15 \sim 90 \text{ vol\%}$ であることを特徴とする請求項5記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項7】 熱伝導性フィラーが、非磁性の金属、金属酸化物、金属窒化物及び炭化ケイ素から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項5又は6記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【請求項8】 電子機器要素に使用される請求項1乃至7のいずれか1項記載の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CPU、MPU、LSI等の電子機器要素とヒートシンク等の放熱要素との間に設置され、前記電子機器要素から発生するノイズを抑制しつつ、熱を前記放熱器に伝導する放熱シート等を形成するために好適な電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、CPU等の電子機器要素では、その動作に伴い素子が発熱することからシリコングリス、シリコーンゴム等の放熱媒体及び金属ヒートシンク等の放熱要素を用いた冷却が行われている。

【0003】しかし、CPUの小型化の要請により高集積化が進み、この結果、単位面積当たりの発熱量が大きくなり、冷却を効率よく行わなければ、熱暴走などによりCPUが正常に動作しない等の問題が発生する。また、CPUにおいては高速処理化の要請により動作周波数の高周波化が著しく、これに伴い高周波成分（ノイ

ズ）が発生し、このノイズが通信線等の信号に乗って誤動作等の悪影響を及ぼすおそれがある。

【0004】そこで、CPUからの発熱を外部に効率よく放出する手段として、シリコングリス、シリコーンゴムを放熱媒体として金属ヒートシンクに効率よくCPUの発熱を伝達する方式が取られているが、本方式では、シリコーンゴム等に電磁波吸収効果（ノイズ抑制効果）を有しないため、ノイズによる誤動作等の問題を回避することは不可能である。

【0005】また、特開平11-335472号公報のように、シリコーンゲル等に Mn-Zn フェライト、 Ni-Zn フェライト等のフェライト系を含有させた場合にはノイズ抑制効果が得られるが、その対象周波数は低周波領域に限定される場合がある。更に、フェライト系は錆び易いため、信頼性、長期保存安定性が問題となる場合もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる従来の問題に鑑みてなされたものであって、対象周波数が数 10 MHz から数 10 GHz であり、特に準マイクロ波領域に広帯域にわたってノイズ抑制機能を維持しつつ、放熱機能を備えた放熱シート等を形成するための電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた結果、軟磁性金属粉末、特に鉄又は鉄合金を含有させること、この場合、好ましくはこれら軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラー（但し、軟磁性金属粉末を除く）とを併用することにより、CPU、MPU、LSI等の電子機器要素からのノイズの発生の抑制と、前記電子機器要素からの放熱とを同時にかつ容易に行うことができる放熱シート等を形成するための電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物が得られることを見出し、本発明をなすに至った。

【0008】以下、本発明につき更に詳しく説明する。本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物は、シリコーンゴム組成物に軟磁性金属粉末を含有させたものであり、その硬化物の熱伝導率が 2.0 w/mk 以上となるものである。更に好ましくは、軟磁性金属粉末に加えて熱伝導性フィラーを含有させたものである。なお、本発明に使用されるシリコーンゴム組成物は、硬化物がゴム弾性を示すものであれば特に制限されず、シリコーンゲル組成物も含まれる。

【0009】本発明の軟磁性金属粉末としては、鉄及び鉄合金が好ましい。鉄合金として具体的には、 Fe-Ni （パーマロイ）、 Fe-Co 、 Fe-Cr 、 Fe-Si 、 Fe-Al 、 Fe-Cr-Si 、 Fe-Cr-Al 及び Fe-Al-Si 合金を用いることができる。これ

らの軟磁性金属粉末は1種単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、軟磁性金属粉末の形状としては、扁平状、粒子状のどちらを用いてもよいが、表面積が大きい点より扁平状を用いる方が望ましい。なお、扁平状の軟磁性金属粉末を使用する場合には、充填量が少なくなり易いため、粒子状の軟磁性金属粉末を併用してもよい。

【0010】この場合、扁平状粉末の大きさとしては、平均最大長さが0.1~350 μ m、特に0.5~100 μ mであり、アスペクト比が5~20のものが好ましい。また、粒子状粉末の場合、平均粒径が0.1~50 μ m、特に0.5~20 μ mのものをを用いることが好ましい。

【0011】軟磁性金属粉末の配合量は、電磁波吸収性熱伝導性シリコンゴム組成物全量に対して5~80vol%、特に20~75vol%とすることが好ましい。5vol%未満では十分な電磁波吸収性を付与することが困難となることもあり、80vol%を超えた場合には電磁波吸収性の向上は見られず、また硬化物の硬度も高くなってしまうことがある。中でも、本発明の電磁波吸収性シリコンゴム組成物を硬化させて電子機器要素に適用した場合、ノイズの減衰率が5dB以上、特に10dB以上となるようにすることが好ましい。

【0012】軟磁性金属粉末を配合したシリコンゴム組成物は、それ自体熱伝導性を有するが、更に高い熱伝導性（放熱性）を得るため、軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラーとを併用することが好ましい。

【0013】本発明における熱伝導性フィラーとしては、非磁性の銅やアルミニウム等の金属、アルミナ、シリカ、マグネシア、ベンガラ、ベリリア、チタニア等の金属酸化物、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素等の金属窒化物、あるいは炭化ケイ素を用いることができる。これらの熱伝導性フィラーは、1種単独で用いてもよいし、複数種を混合して用いてもよい。上記フィラーの平均粒径は0.1~50 μ m、特に0.5~20 μ mが好ましい。

【0014】本発明に係る熱伝導性フィラーは、上記軟磁性金属粉末との細密充填化を図り、熱伝導率の向上を*

$$R^1_n SiO_{(4-n)/2}$$

（式中、 R^1 は同一又は異種の非置換又は置換の1価炭化水素基であり、 n は1.98~2.02の正数である。）

【0019】ここで、 R^1 は同一又は異種の非置換又は置換の1価炭化水素基、好ましくは炭素数1~10、より好ましくは炭素数1~8のものであり、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、ヘキシル基、オクチル基等のアルキル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、ビニル基、アリル基等のアルケニル基、フェニル基、トリル基等のアリール基、ベンジル基、フ

* 図ることを目的として使用するものであり、その配合割合は、電磁波吸収性熱伝導性シリコンゴム組成物全量に対して85~100vol%、特に70~200vol%とすることが好ましく、更に軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラーとの合計量が15~90vol%、特に30~85vol%となることが好ましい。軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラーとの合計量が90vol%を超える場合には粘度が大きくなり、放熱シート等の作成が困難となる場合があり、また、硬化物のゴム硬度も高くなってしまうおそれがある。トルエン、キシレン等の有機溶剤に溶解させて溶液とした場合には、コーティング法により放熱シート等の作成は可能であるものの、表面粗さが大きくなるために接触熱抵抗が大きくなり、放熱特性が不十分となるおそれがある。また、軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラーとの合計量が15vol%未満では熱伝導率の向上効果が得られない場合がある。

【0015】本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコンゴム組成物の硬化物の熱伝導率は2.0W/mK以上であり、好ましくは3.0W/mK以上、特に4.0W/mK以上であることが好ましい。

【0016】本発明のシリコンゴム組成物としては、シリコンゲル組成物や付加反応型シリコンゴム組成物又は過酸化付加硫タイプのシリコンゴム組成物を使用することができるが、電子機器要素あるいは放熱器との密着性を向上させ、界面での接触熱抵抗を小さくする上では、硬化後のゴム硬度は低いほうが好ましく、低硬度タイプのシリコンゴム組成物やシリコンゲル組成物を使用することが望ましい。

【0017】なお、本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコンゴム組成物の硬化物の硬度は、アスカ-Cで80以下、特に50以下であることが、電子機器要素や放熱器との密着性を向上させ、効率よくノイズを減衰させ、放熱させるために好ましい。

【0018】ここで、上記シリコンゴム又はゲル組成物のベースポリマーとしては、公知のオルガノポリシロキサンを用いることができ、このオルガノポリシロキサンとしては、下記平均組成式(1)で示されるものを用いることができる。

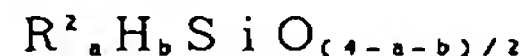
$$(1)$$

40 エニルエチル基、フェニルプロピル基等のアラルキル基などの非置換の1価炭化水素基、更にはこれらの基の炭素原子に結合した水素原子の一部又は全部をハロゲン原子、シアノ基などで置換したクロロメチル基、ブロモエチル基、トリフルオロプロピル基、シアノエチル基等のハロゲン置換アルキル基、シアノ置換アルキル基などの置換の1価炭化水素基から選択することができる。中でもメチル基、フェニル基、ビニル基、トリフルオロプロピル基が好ましく、更にはメチル基が50モル%以上、特に80モル%以上であることが好ましい。また、 n は1.98~2.02の正数である。このオルガノポリシ

ロキサンとしては、1分子中にアルケニル基を2個以上有するものが好ましく、特にR¹の0.001~5モル%がアルケニル基であることが好ましい。

【0020】上記式(1)のオルガノポリシロキサンとしては、その分子構造は別に限定されないが、特にその分子鎖末端がトリオルガノシリル基等で封鎖されたものが好ましく、特にジメチルビニルシリル基等のジオルガノビニルシリル基で封鎖されたものが好ましい。また、基本的には直鎖状であることが好ましいが、分子構造の異なる1種又は2種以上の混合物であってもよい。

【0021】上記オルガノポリシロキサンは、平均重合度が100~100,000、特に100~2,000*



(式中、R²は炭素数1~10の非置換又は置換の1価炭化水素基である。また、aは0≤a≤3、特に0.7≤a≤2.1、bは0<b≤3、特に0.001≤b≤1で、かつa+bは0<a+b≤3、特に0.8≤a+b≤3.0を満足する数である。)で示される常温で液体のものであることが好ましい。

【0024】ここで、R²は炭素数1~10、特に1~8の非置換又は置換の1価炭化水素基であり、上記R¹で例示した基と同様の基、好ましくは脂肪族不飽和結合を含まないものを挙げることができ、特にアルキル基、アリール基、アラルキル基、置換アルキル基、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、フェニル基、3,3,3-トリフルオロプロピル基などが好ましいものとして挙げられる。分子構造としては直鎖状、環状、分岐状、三次元網状のいずれの状態であってもよく、SiH基は分子鎖の末端に存在しても分子鎖途中に存在してもよく、この両方に存在していてもよい。分子量に特に限定はないが、25℃での粘度が1~1,000cs、特に3~500csの範囲であることが好ましい。

【0025】上記のオルガノハイドロジェンポリシロキサンとして具体的には、1,1,3,3-テトラメチルジシロキサン、メチルハイドロジェン環状ポリシロキサン、メチルハイドロジェンシロキサン・ジメチルシロキサン環状共重合体、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン、両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン、両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンシロキサン・ジフェニルシロキサン共重合体、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンシロキサン・ジフェニルシロキサン・ジメチルシロキサン共重合体、(C₆H₅)₂HSiO_{1.5}単位とSiO_{1.5}単位とからなる共重合体、(CH₃)₂HSiO_{1.5}単位と(C₆H₅)₂SiO_{1.5}単位とSiO_{1.5}単位とからなる共重合体、(C

*であることが好ましく、また、25℃における粘度が100~100,000cs(センチストークス)、特に100~100,000csであることが好ましい。

【0022】上記シリコーンゴム組成物を付加反応硬化型として調製する場合は、上記オルガノポリシロキサンとしてビニル基等のアルケニル基を1分子中に2個以上有するものを使用すると共に、硬化剤としてオルガノハイドロジェンポリシロキサンと付加反応触媒を使用する。

【0023】オルガノハイドロジェンポリシロキサンとしては、下記平均組成式(2)

(2)

H₃)₂HSiO_{1.5}単位とSiO_{1.5}単位と(C₆H₅)₂SiO_{1.5}単位とからなる共重合体などが挙げられる。

【0026】このオルガノハイドロジェンポリシロキサンの配合量は、オルガノハイドロジェンポリシロキサンのケイ素原子結合水素原子(即ち、SiH基)の数と、ベースポリマー中のケイ素原子結合アルケニル基の数との比率が0.1:1~3:1となるような量が好ましく、より好ましくは0.2:1~2:1となるような量である。

【0027】付加反応触媒としては白金族金属系触媒が用いられ、白金族金属を触媒金属として含有する単体、化合物、及びそれらの錯体などを用いることができる。具体的には、白金黒、塩化第2白金、塩化白金酸、塩化白金酸と1価アルコールとの反応物、塩化白金酸とオレフィン類との錯体、白金ビスアセトアセテートなどの白金系触媒、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム、ジクロロビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム等のパラジウム系触媒、クロロトリス(トリフェニルホスフィン)ロジウム、テトラキス(トリフェニルホスフィン)ロジウム等のロジウム系触媒などが挙げられる。なおこの付加反応触媒の配合量は触媒量とすることができ、通常、上記アルケニル基含有オルガノポリシロキサンに対して、好ましくは白金族金属として0.1~1,000ppm、より好ましくは1~200ppmである。0.1ppm未満であると組成物の硬化が十分に進行しない場合が多く、1,000ppmを超えるとコスト高になることがある。

【0028】本発明においては、低硬度化し易い付加反応硬化型のシリコーンゴム組成物が好ましい。

【0029】一方、シリコーンゴム組成物を有機過酸化物硬化型とする場合には、硬化剤として有機過酸化物を用いる。なお、有機過酸化物硬化は、ベースポリマーのオルガノポリシロキサンの重合度が3,000以上のゴム状の場合に有用である。有機過酸化物としては、従来公知のものを使用することができ、例えばベンゾイルパーオキサイド、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキサイド、p-メチルベンゾイルパーオキサイド、o-メチ

ルベンゾイルパーオキサイド、2,4-ジクミルパーオキサイド、2,5-ジメチル-ビス(2,5-tert-ブチルパーオキシ)ヘキサン、ジ-tert-ブチルパーオキサイド、tert-ブチルパーベンゾエート、1,1-ビス(tert-ブチルパーオキシ)3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、1,6-ビス(tert-ブチルパーオキシカルボキシ)ヘキサン等が挙げられる。

【0030】有機過酸化物の配合量は、上記ベースポリマーのオルガノポリシロキサン100部に対して0.01~10部とすることが好ましい。

【0031】上記シリコーンゴム組成物には、更に上記成分に加えて、公知の成分を配合することができる。また、軟磁性金属粉末及び熱伝導性フィラーの充填量を上げるため、ベースポリマーとの濡れ性(分散性)を向上させる目的でウェッターを使用することが好ましい。ウェッターとしては、通常シリコーンゴム組成物の配合に用いられている水酸基やアルコキシ基等の加水分解性基を有するシランや低分子量シロキサンが例示され、特に片末端3官能の加水分解性基含有メチルポリシロキサンが好ましい。

【0032】なお、本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物の製造方法及び硬化方法は、常法とすることができる。

【0033】本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゴム組成物を硬化成形したシートを電子機器要素と放熱要素の間に設置することにより、電子機器要素から発生するノイズを抑制すると共に、優れた放熱性を有するため、放熱器への熱の伝導も可能となる。また、本発明の組成物に使用する軟磁性金属粉末は錆びにくく、信頼性、長期の保存、使用も可能となる。

【0034】

【実施例】以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【0035】【実施例1~15、比較例1,2】軟磁性*

No.	組成	形状	径(μm)	アスペクト比	含有量(wt%)
1	Fe	扁平状	25	12	100
2	Fe-Ni	扁平状	25	12	58/42
3	Fe-Co	扁平状	20	10	50/50
4	Fe-Cr	粒子状	10	-	87/13
5	Fe-Si	粒子状	8	-	97/3
6	Fe-Cr-Si	粒子状	10	-	88/5/7
7	Fe-Cr-Al	扁平状	20	10	84/7/9
8	Fe-Si-Al	扁平状	10	10	85/10/5
9	Fe-Al	扁平状	10	10	84/16

【0039】得られたシートの熱伝導率及びノイズ減衰量を評価した。結果を表2に示す。ここで、ノイズ減衰量(ノイズ抑制効果)を評価するためのテスト方法は下記の通りである。なお、本テスト時の測定ブロック図を図1に示す。

【0040】まず、電波暗室1内において、本発明の電

*金属粉末及び熱伝導性フィラー含有シリコーンゴム硬化物を以下のように作成した。液状型付加反応タイプとするため、室温での粘度が3000Pa・sであり、ジメチルビニルシロキシ基で両末端を封止したビニル基含有ジメチルポリシロキサン100重量部、下記式で示される加水分解性基含有メチルポリシロキサン5~70重量部、軟磁性金属粉末、熱伝導性フィラーを添加し、室温にて攪拌混合後、更に攪拌混合しながら120℃、1時間の熱処理を行ってベース組成物を作成した。このと

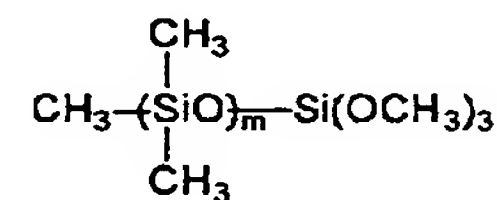
10 き、軟磁性金属粉末(大同特殊鋼(株)製)として表1に示すものを使用した。また、熱伝導性フィラーとして、アルミナ粉末はAO-41R, AO-502

((株)アドマテックス製)の混合物、炭化ケイ素粉末はGP#1000(信濃電気製錬(株)製)、窒化アルミニウム及びアルミニウムは各々UM, AB-53E9(共に東洋アルミニウム(株)製)を使用した。

【0036】

【化1】

20



(mは5~100の整数)

【0037】次に、1分子中にケイ素原子に直接結合した水素原子を2個以上含有したオルガノハイドロジェンポリシロキサン、白金族金属系触媒、アセチレンアルコール系付加反応制御剤を添加混合し、プレス成形にて120℃、10分間加熱硬化させ、厚さ0.3mmのシートを得た。なお、オルガノハイドロジェンポリシロキサンの添加量は、プレス成形にて120℃、15分間加熱硬化させて得られた厚さ6mmのシートを2枚重ねにし、その硬さが、アスカ-C硬度計(高分子計器製)にて30~60となる量に調整した。

【0038】

【表1】

電磁波吸収性熱伝導性シリコーン組成物より形成した前記シート(幅30mm、長さ30mm、厚さ0.3mm)をCPU(動作周波数300MHz)とAl製ヒートシンクの間に挟み込んだPC2を設置し、更にそのPC2より3m離れた位置に受信アンテナ3を設置した。即ち、これはFCC準拠3m法に合致するものである。な

お、図中4はディスプレイ、5はキーボードである。

【0041】次いで、PC2を起動させ、発生したノイズを受信アンテナ3と接続したシールドルーム6内のEMIレシーバー（スペクトラムアナライザ）7により測定した。なお、測定時にはPC2と接続したディスプレ*

*イ4の電源をOFFとし、ディスプレイ4からのノイズを受信することを防止した。

【0042】

【表2】

		軟磁性金属粉末		熱伝導性フィラー		熱伝導率 (w/mk)	ノイズ 減衰量*1) (dB)
		種類	含有量 (体積%)	種類	含有量 (体積%)		
実施例	1	Fe-Cr	60	-	-	2.1	-13.8
	2	Fe	30	アルミナ	40	4.1	-11.7
	3	Fe-Ni	28	アルミナ	45	4.5	-12.1
	4	Fe-Co	30	アルミナ	40	4.2	-10.4
	5	Fe-Cr	25	アルミナ	60	15	-9.5
	6	Fe-Si	30	アルミナ	40	4.0	-7.8
	7	Fe-Cr-Si	30	アルミナ	40	4.2	-11.9
	8	Fe-Cr-Al	30	アルミナ	40	4.3	-10.7
	9	Fe-Cr	10	アルミナ	70	9.0	-3.0
	10	Fe-Cr	70	アルミナ	10	9.5	-14.1
	11	Fe-Cr	30	炭化ケイ素	40	4.6	-12.2
	12	Fe-Cr	30	窒化アルミニウム	40	4.8	-12.0
	13	Fe-Cr	30	アルミニウム	40	5.2	-12.8
	14	Fe-Si-Al	30	アルミナ	40	4.1	-11.5
	15	Fe-Al	30	アルミナ	40	4.2	-8.3
比較例	1	-	-	アルミナ	70	3.0	-0.0
	2	Ni-Zn(フェライト)	30	アルミナ	40	3.9	-4.5

*1) ノイズ減衰量：周波数1,000MHzでの減衰量(dB)

【0043】表2から判るように、熱伝導性フィラー単独ではノイズ減衰は得られず、軟磁性金属粉末単独ではノイズ減衰が得られるが、軟磁性金属粉末と熱伝導性フィラーとを併用することにより、更にノイズ減衰を維持しつつ、熱伝導率を大きくすることができる。

【0044】

【発明の効果】本発明の電磁波吸収性熱伝導性シリコン組成物を用いることにより、大きなノイズ減衰効果と熱伝導性を持つ放熱シート等が得られ、CPUの誤作動等を防止することができる。

※【図面の簡単な説明】

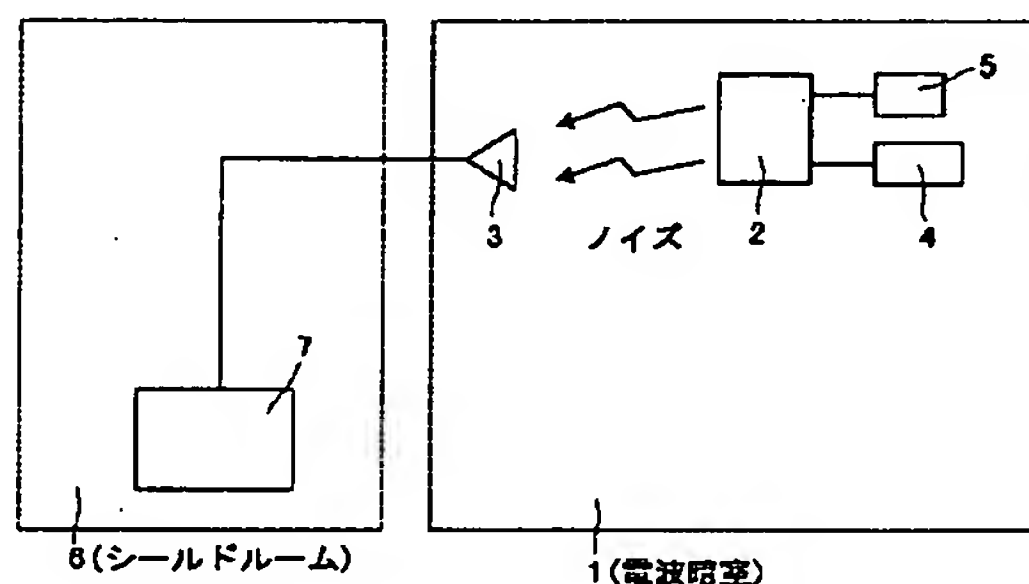
【図1】実施例におけるノイズ抑制効果テスト方法を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 電波暗室
- 2 PC
- 3 受信アンテナ
- 4 ディスプレイ
- 5 キーボード
- 6 シールドルーム
- 7 EMIレシーバー

※

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C 0 8 K	3/34	C 0 8 K	3/34
H 0 1 F	1/00	H 0 1 F	1/24
	1/24	H 0 1 Q	17/00
H 0 1 Q	17/00	H 0 5 K	9/00
H 0 5 K	9/00	H 0 1 F	1/00
			M
			C

(72)発明者 布施 直紀
愛知県名古屋市南区大同町2丁目30番地
大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内

(72)発明者 遠藤 博司
愛知県名古屋市南区大同町2丁目30番地
大同特殊鋼株式会社技術開発研究所内

F ターム (参考) 4J002 CP03W CP04X CP13W DA077
DA086 DA097 DA117 DC006
DE067 DE077 DE117 DE137
DF017 DJ007 DJ017 DK007
FD017 FD206 GQ00 GR01
5E040 AA11 AA19 BB05 CA13 NN01
NN04
5E041 AA02 AA03 AA05 AA07 AA11
AA19 BB04 CA06 NN01 NN04
5E321 BB44 BB53 GG05 GG11 GH03
5J020 EA01 EA02 EA04 EA10